

PRÁCTICA 1. FABRICACIÓN DE CIRCUITO IMPRESO

1. Objetivo

En esta práctica se pretende enseñar al alumno la fabricación de una placa de circuito impreso, o PCB (Printed Circuit Board). El proceso completo consta del diseño del fotolito, la insolación de la placa, el revelado, y el ataque del cobre. El proceso se completa con el taladrado de la placa. En la siguiente práctica, se soldarán los componentes y se probará el funcionamiento del circuito.

2. Material necesario

El material necesario para la fabricación de un circuito impreso es el siguiente:

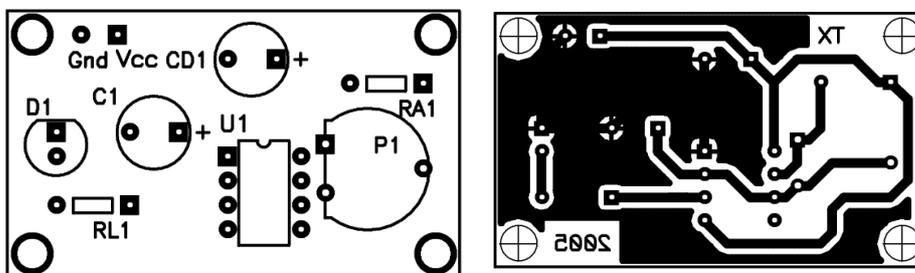
1. Placa de PCB positiva a una cara
2. Insoladora UV
3. Líquido revelador
4. Agua oxigenada (H₂O₂) 110 vols
5. Aguafuerte (ácido clorhídrico, o sulfamán)
6. Agua DI, o agua corriente en su defecto
7. Acetona industrial

El material se encuentra disponible en la sala de revelado del Departamento de Ingeniería Electrónica, por lo que no es necesario que el alumno lo adquiera.

3. Fotolitos de los circuitos

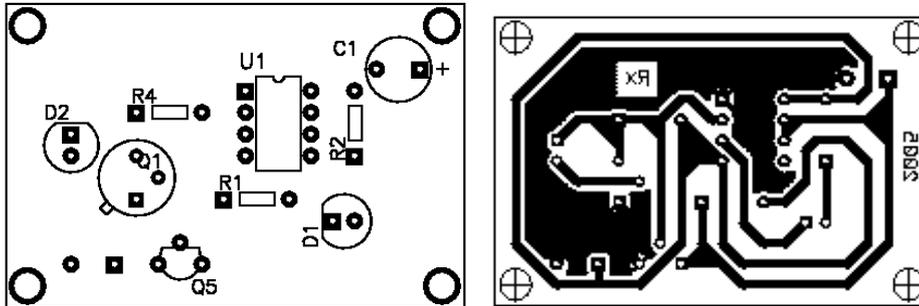
Se va a fabricar un detector de paso basado en infrarrojos. El sistema consta de un circuito emisor y un receptor, cuyos fotolitos y serigrafía se muestran en las figuras siguientes.

1. Circuito emisor



Izquierda: cara superior. Derecha: cara inferior (fotolito)

2. Circuito receptor



Izquierda: cara superior. Derecha: cara inferior (fotolito)

4. Proceso fotolitográfico

El proceso de fabricación de una placa de circuito impreso se basa en la fotolitografía, y consta de los siguientes pasos:

1. Impresión del fotolito de la placa

El diseño se habrá hecho previamente con un programa específico de diseño de circuitos. Los más conocidos son Accel EDA¹, P-CAD², Orcad³ y EagleCAD⁴. Casi todos proporcionan una versión limitada de prueba. EagleCAD incluso tiene una versión totalmente gratuita. Si el circuito es muy simple se puede realizar con un programa de dibujo cualquiera.

Se debe imprimir en un papel de transparencia o en un papel vegetal. Para transparencia se obtienen mejores resultados con una impresora de inyección que con una láser. Para un papel vegetal, es mejor una láser.

2. Placa con resina fotosensible positiva

Se trata de una placa de material plástico (normalmente fibra de vidrio) cubierta de cobre por una o por las dos caras, y tratada con una resina fotosensible. La resina está protegida de la luz con un adhesivo opaco. Para usar la placa hay que quitar el adhesivo en un ambiente con poca luz, o con una luz que no dañe la resina (por ejemplo, luz roja).

3. Insolación

El fotolito debe mantenerse unido a la placa para evitar que se desplace durante la insolación. El fotolito y la placa se introducen en la insoladora para exponer la zona

¹<http://www.acceltech.com>

²<http://www.altium.com/pcad>

³<http://www.orcad.com>

⁴<http://www.cadsoft.de>

que no se encuentra tapada por la tinta a la radiación ultravioleta. El tiempo de exposición depende del tipo de fotorresina y de la intensidad luminosa, y normalmente es del orden de dos minutos.

4. Revelado

La placa se introduce en un baño con revelador, hasta que se aprecie que los dibujos del fotolito se han transferido a la resina.

5. Ataque del cobre

La solución atacante está compuesta por dos partes de agua, una parte de agua oxigenada, y una parte de aguafuerte. Se sumerge la placa en la solución hasta que el cobre no protegido por la resina se ha disuelto. La manipulación de estos componentes químicos es peligrosa y debe hacerse con cuidado.

6. Eliminación de la resina sobrante

Con acetona se elimina la resina sobrante, que aún sigue cubriendo el cobre de la placa.

7. Taladrado

Hay que abrir las vías pasantes donde se insertarán los componentes y se soldarán. El grosor de la broca a usar depende del componente. Las más normales son las de 0.8 ó 0.9 mm, y para componentes más gruesos hasta de 2 mm.

5. Lista de componentes

A continuación se incluyen los listados de componentes para los dos circuitos. El alumno deberá adquirir los componentes necesarios después de realizar la práctica 1 y antes de realizar la práctica 2. Durante la realización de la práctica 1 en el laboratorio se explicarán las especificaciones de los componentes y cómo comprarlos.

<u>Cantidad</u>	<u>Componente</u>	<u>Denominación</u>
2	NE555P	U1(e),U1(r)
2	Zócalo DIP 8 pin	
1	R 1K, ¼ W, 10%	RA1
1	R 260, ¼ W, 10%	RL1
1	R 3K3, ¼ W, 10%	R1
1	R 100, ¼ W, 10%	R2
1	R 220, ¼ W, 10%	R4
1	LED rojo	D1(r)
1	Transistor 2N2222	Q1
1	Transistor 2N3906	Q5
2	C 1uF 63V electrolítico	C1(r), C1(e)
1	C 4.7uF 63V electrolítico	CD1
1	Potenciómetro ¾ vuelta, 2K2, 0.15 W,	P1
1	LED infrarrojo	D1(e)
1	Fotodiodo infrarrojo	D2